



# **BB\_TRACKER**

## *Comando de rotores TV para seguimento de satélites*

### **MODIFICAÇÃO DOS CONTROLADORES**

Explicámos nos números de Dezembro de 2012 e Janeiro de 2013 da QSP, o que é o BB\_TRACKER e qual o princípio de funcionamento.

Agora, iniciamos os capítulos sobre as alterações e as montagens a realizar nos controladores e nos Rotores.

Aproveitamos também esta fase de descrição do projecto, para informar que as opções de montagem a escolher são as seguintes:

#### **1.ª Opção**

##### **Aquisição completa do KIT constituído por:**

**1.1** - Três placas de circuito impresso furadas e serigrafadas.

**1.2** - Todas as peças electrónicas - incluindo o microcontrolador programado - para se montarem nas placas.

**1.3** - Cinco Cabos planos de 16 condutores (Flat Cables) com as fichas montadas nas extremidades.

**1.4** - Uma ficha DB15, duas fichas macho multipino para montar no cabo de comando dos Rotores e duas fichas fêmea multipino, para se colarem exteriormente nos Rotores.

**1.5** - Um manual completo de montagem e operação (Em preparação)

*Nota: Esta opção só será viável se reunir um número de interessados que justifique o baixo custo de fabrico dos circuitos impressos.*

#### **2.ª Opção**

**Realização da montagem adquirindo as peças no mercado e construindo os circuitos impressos.**

**2.1** - Fazer as 3 placas de circuito impresso pelos desenhos ou em Veroboard e até em placas lisas.

**2.2** - Adquirir as peças electrónicas e as fichas no mercado conforme a lista.

**2.3** - Adquirir o microcontrolador programado a CT4BB.

**2.4** - Fazer os 5 Cabos Planos de 16 condutores instalando as fichas de 16 pinos nas pontas.

**2.5** - Fazer o cabo de comando dos rotores com 2 cabos UTP CAT5 ou equivalente.



[Figura 1 - Aspecto da montagem do sistema de comando]

**As aquisições e modificações comuns às duas opções são:**

**1** - Adquirir dois conjuntos Rotores/Controladores de antenas tipo Masterrotor B747 ou equivalente.

2 - Adquirir 2 cabos de comando de 4 pares tipo UTP CAT5 com o comprimento adequado ao seu projecto.

3 - Adquirir ou construir uma pequena fonte de alimentação de 12V-2A.

4 - Modificar os Controladores retirando o botão e os platinados para colocar em sua substituição a placa de leds respectiva e o fototransistor.

5 - Modificar o rotor dos azimutes serrando os pinos de travamento, colocar um microswitch exterior e uma ficha multipino para ligar o cabo de comando.

6 - Modificar o Rotor das elevações colocando um microswitch exterior e uma ficha multipino para ligar o cabo de comando. No Rotor das elevações não é necessário cortar os pinos de travamento.

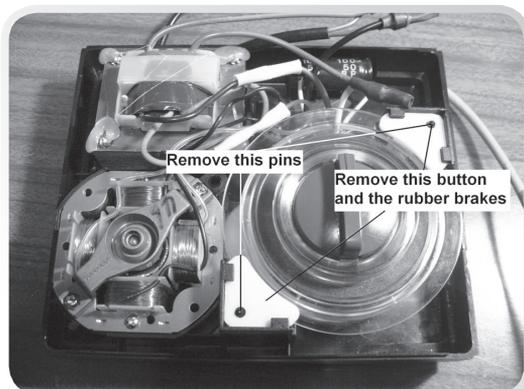
7 - Adquirir ou fazer uma caixa metálica para todo o sistema.

O nosso protótipo foi montado numa caixa acrílica, mas recomendamos que realize a montagem numa caixa metálica, para blindar os circuitos à radiofrequência de VHF e UHF.

A radiofrequência pode provocar erros nos dados, como nos ocorreu algumas vezes no protótipo e que resolvemos, colocando uma tampa metálica.

### 1 - Modificação do Controlador dos Azimutes

Para modificar o controlador dos azimutes, vamos retirar o botão rotativo e as borrachas



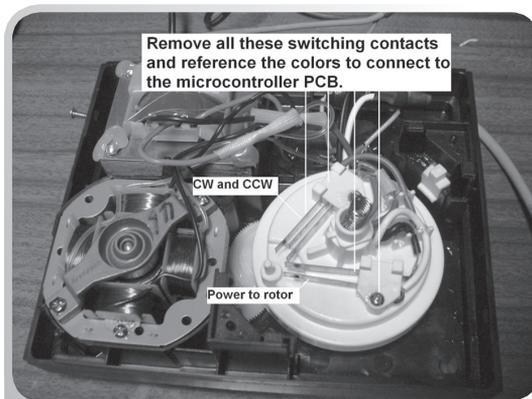
[Figura 2 - Remoção do botão, das borrachas e corte dos pinos]

dos cantos, cortar os pinos de plástico desses cantos e, finalmente, retirar os platinados do interruptor e do inversor, conforme se mostra nas Figuras 2, 3 e 4.

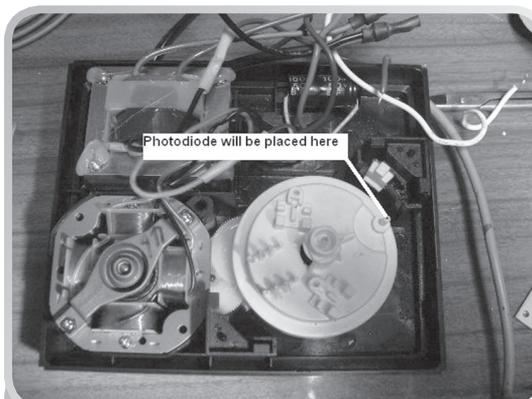
Depois de retirados os platinados, fica acessível o disco rotativo onde se colocará no pino saliente o Fototransistor TEPT5600.

Ao retirar os platinados, convém identificar os cabos e as suas cores, marcando-os com etiquetas para recordar onde se encontravam ligados, porque há três cabos castanhos: dois deles são dos platinados do interruptor e o terceiro, é o contacto comum dos platinados do inversor de rotação.

Seguindo o esquema geral de cablagem da figura, os cabos castanhos que estavam ligados



[Figura 3 - Remoção dos platinados]



[Figura 4 - Disco rotativo onde se colocará o Fototransistor]

aos platinados do interruptor de alimentação, ligam-se aos dois pinos de aperto do terminal KL2 de “Azimuth Power”, da Placa Mãe. A troca destes contactos não é problemática, porque se trata de um interruptor.

Os cabos que se ligavam aos 3 terminais dos platinados do inversor, conectam-se do seguinte modo:

➤ O cabo castanho, (comum do inversor) liga-se ao pino 2 de aperto do terminal KL4 (Azimuth CW-CCW).

➤ O cabo vermelho, (CCW) liga ao pino 3 de aperto do terminal KL4.

➤ O cabo Azul, (CW) liga-se ao pino 1 de aperto do mesmo terminal KL4.

Estes cabos dos controladores são curtos e devem ser prolongados para acederem aos terminais da Placa Mãe.

O Fototransistor é preparado envolvendo-o numa manga termo-retráctil, para que a emissão de luz dos Leds entre apenas pela parte frontal do fototransistor. A mesma manga servirá também para fixar o Fototransistor no pino de plástico existente no disco rotativo dos controladores.

Os parafusos de fixação dos terminais do Fototransistor, mostrado na *Figura 6*, não são necessários e podem inclusivamente estorvar a rotação do disco, se tiverem a cabeças grandes.

Os dois cabos que se soldam aos terminais do Fototransistor devem ser de cores diferentes, finos, multifilares e muito flexíveis. Estes cabos, ligam ao terminal de aperto KL6 da Placa Mãe, no caso do Fototransistor instalado no controlador dos Azimutes e aos terminais de aperto de KL7, no caso do Fototransistor das Elevações.

## 2 - Modificação do Controlador das Elevações

Para modificar o controlador das Elevações, procede-se exactamente do mesmo modo, excepto nas ligações dos cabos à Placa Mãe que serão as seguintes:

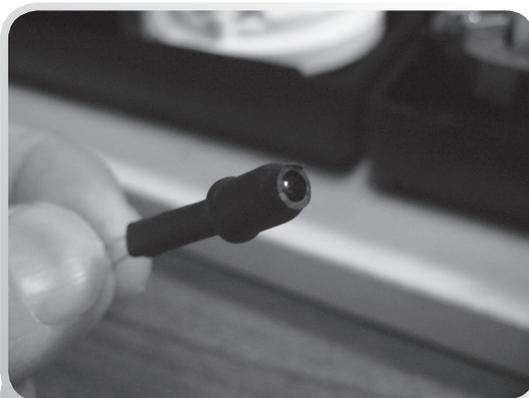
➤ Os cabos castanhos que estavam ligados aos platinados do interruptor de alimentação,

conectam-se aos dois pinos de aperto do terminal KL3 de “Elevation Power”. A troca destes contactos não é problemática.

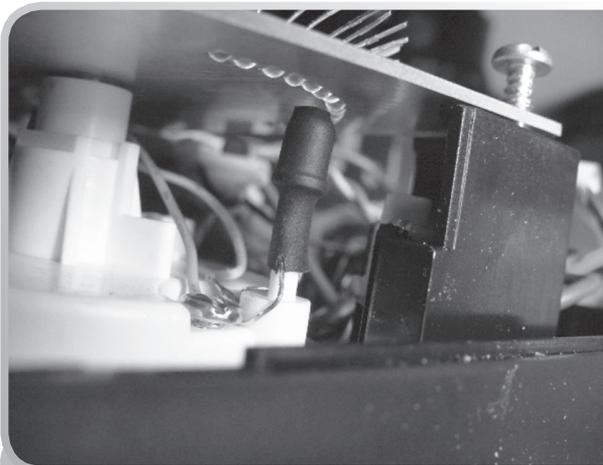
Os cabos que se encontravam ligados aos 3 platinados do inversor, conectam-se do seguinte modo:

➤ O cabo castanho, (comum do inversor) liga-se ao pino 2 de aperto do terminal KL5 (Elevation UP-DWN)

➤ O cabo vermelho, (DWN) liga ao pino 1 de aperto do terminal KL5.



[Figura 5 - Colocação da manga termo-retráctil]



[Figura 6 - O Fototransistor roda por baixo da placa alinhado com os leds]

↘ O cabo Azul, (UP) liga-se ao pino 3 de aperto do mesmo terminal KL5.

↘ O Fototransistor liga-se a KL7 como referimos anteriormente.

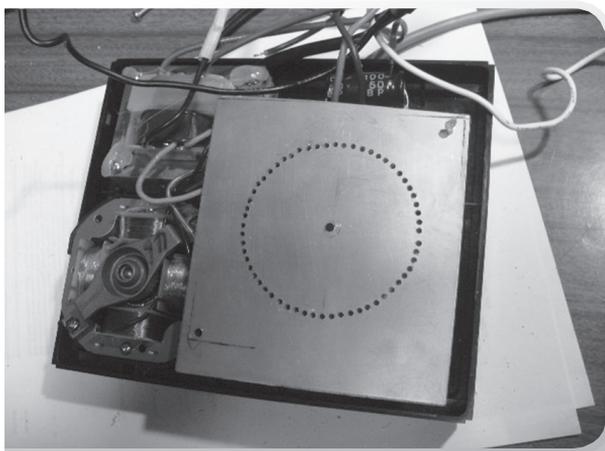
### 3 - Construção das placas com os Leds de posição angular

Se optar por construir as placas de leds, sem os circuitos impressos desenhados, deve preparar duas placas cobreadas apenas numa face, com 9x9 cm, que encaixarão nos dois suportes onde se estavam anteriormente as borrachas dos travões.

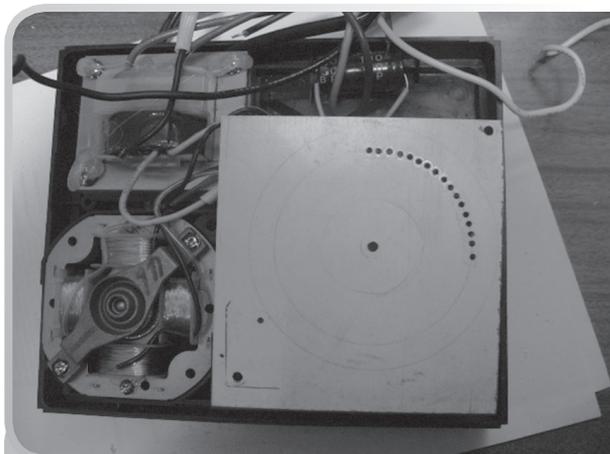
Depois, traça-se em cada placa de circuito impresso (CI) pelo lado do cobre, uma circunferência com o raio exactamente igual à distância entre o centro do disco rotativo e o pino onde será fixado o fototransistor.

Ao longo desta circunferência, marca-se a furação para os leds, correspondente aos ângulos dos centros dos sectores – 60 furos para a placa dos azimutes e 15 furos para a placa das elevações.

O primeiro furo a marcar será o dos 3° que corresponde ao primeiro sector entre 0° e 6°. O segundo furo será aos 9° e assim em diante, de 6° em 6°. Cada furo para os leds tem um diâmetro de 3mm e o furo central das placas, tem 4mm de diâmetro onde entrará o pino central do disco rotativo. Nós fizemos a marcação dos graus manualmente com um transferidor que não resultou muito precisa mas, para testar a filosofia do sis-



[Figura 7 - Furação da placa para os Azimutes]



[Figura 8 - Furação da placa para as elevações]

tema teve uma precisão mais que suficiente para o seguir os satélites.

A vantagem de realizar as placas de leds sem os circuitos impressos desenhados, como mostram as Figuras 7 e 8, é que só é necessária a furação para os leds.

Se tiver a possibilidade de utilizar um software de desenho para a furação, deve fazê-lo, para obter mais exactidão angular.

Tal como fizemos para o protótipo, os leds serão montados e ligados como se mostra na Figura 13.

Os terminais dos ânodos (positivos) dos leds ligam-se à parte metálica da placa (**Massa Positiva** com 5V) e os 5V são provenientes da fonte de alimentação através de uma resistência de 560 Ohms. Os terminais negativos (Cátodos) dos leds, ligarão directamente aos Cabos planos de cada sector do seguinte modo:

**Na placa dos azimutes que tem 4 sectores de onde saem 4 cabos planos**

**No 1.º Sector, cujos leds ligam ao 1.º Cabo Plano:**

↘ O Led do ângulo 3° liga ao Condutor n.º 1 do cabo plano (este condutor tem uma marcação ao longo dele)

↘ O Led do ângulo 9° liga ao Condutor n.º 2 do cabo plano.

➤ O Led do ângulo 15° liga ao Condutor n.º 3 do cabo plano etc. de 6 em 6 graus, até ao led do ângulo 87° que liga ao condutor n.º 15 do cabo plano.

O condutor 16 corta-se e não se liga.

#### **No 2.º Sector, cujos leds ligam ao 2.º Cabo Plano:**

➤ O Led do ângulo 93° liga ao Condutor n.º 1 do cabo plano (este condutor tem uma marcação ao longo dele)

➤ O Led do ângulo 99° liga ao Condutor n.º 2 do cabo plano.

➤ O Led do ângulo 105° liga ao Condutor n.º 3 do cabo plano etc. de 6 em 6 graus, até ao led do ângulo 177° que liga ao condutor n.º 15 do cabo plano.

O condutor 16 corta-se e não se liga.

#### **No 3.º Sector, os leds ligam ao 3.º Cabo Plano;**

➤ O Led do ângulo 183° liga ao Condutor n.º 1 do cabo plano (este condutor tem uma marcação ao longo dele)

➤ O Led do ângulo 189° liga ao Condutor n.º 2 do cabo plano.

➤ O Led do ângulo 195° liga ao Condutor n.º 3 do cabo plano etc. de 6 em 6 graus, até ao led do ângulo 267° que liga ao condutor n.º 15 do cabo plano.

O condutor 16 corta-se e não se liga.

#### **No 4.º Sector, os leds ligam ao 4.º Cabo Plano;**

➤ O Led do ângulo 273° liga ao Condutor n.º 1 do cabo plano (este condutor tem uma marcação ao longo dele)

➤ O Led do ângulo 279° liga ao Condutor n.º 2 do cabo plano

➤ O Led do ângulo 285° liga ao Condutor n.º 3 do cabo plano etc. de 6 em 6 graus, até ao led do ângulo 357° que liga ao condutor n.º 15 do cabo plano.

O condutor 16 corta-se e não se liga.

#### **Na placa das elevações, com apenas um sector, sai apenas um cabo plano**

No 1.º e único Sector das Elevações, os leds ligam ao 5.º Cabo Plano:

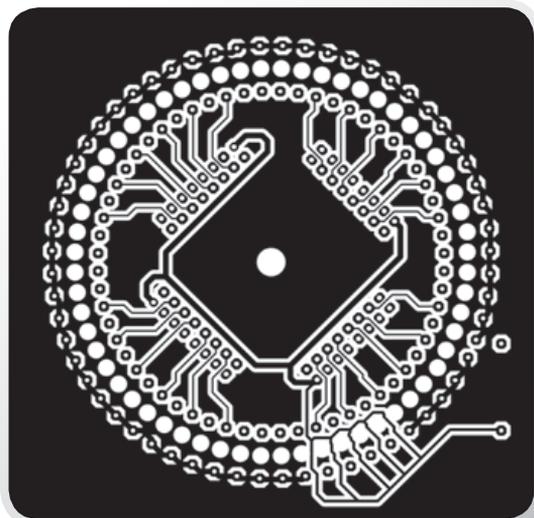
➤ O Led do ângulo 3° liga ao Condutor n.º 1 do cabo plano (este condutor tem uma marcação ao longo dele)

➤ O Led do ângulo 9° liga ao Condutor n.º 2 do cabo plano

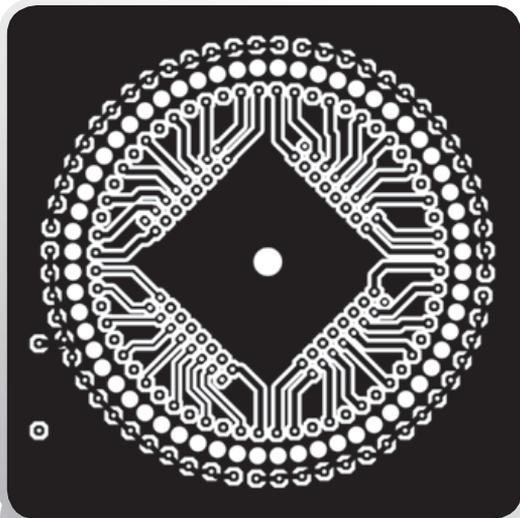
➤ O Led do ângulo 15° liga ao Condutor n.º 3 do cabo plano, etc. de 6 em 6 graus, até ao led do ângulo 87° que liga ao condutor n.º 15 do cabo plano.

O condutor 16 corta-se e não se liga.

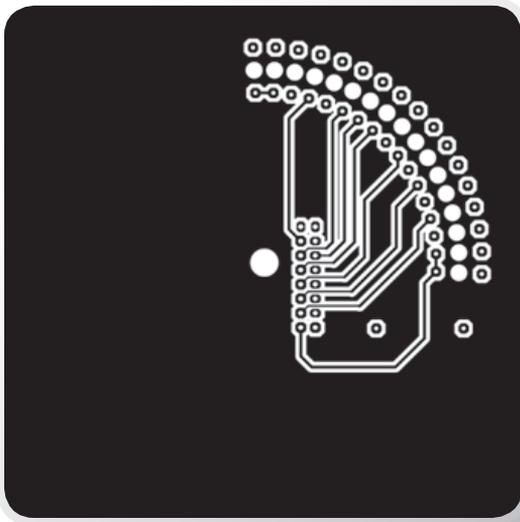
O aspecto final é o mostrado na *Figura 1*.



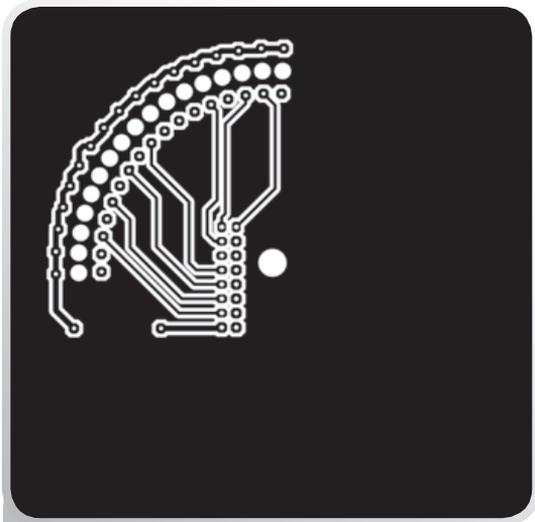
[Figura 9 - CI 9x9cm dos azimutes face superior]



[Figura 10 - CI 9x9cm dos azimutes face inferior em espelho]



[Figura 11 - CI 9x9cm das elevações face superior]



[Figura 12 - CI 9x9cm das elevações face inferior em espelho]

Para a versão final melhorada das placas de circuito impresso com os circuitos desenhados, cortámos duas placas cobreadas dos dois lados com 9x9 cm e, para o desenho dos circuitos, utilizámos um software de CAD que deu uma precisão angular da furação com um erro inferior a 0,2°.

Nas Figuras 9, 19, 11 e 12 mostram-se os circuitos impressos que podem ser usados para realizar o seu projecto.

As imagens não estão à escala mas poderão obtê-las através do seguinte site:

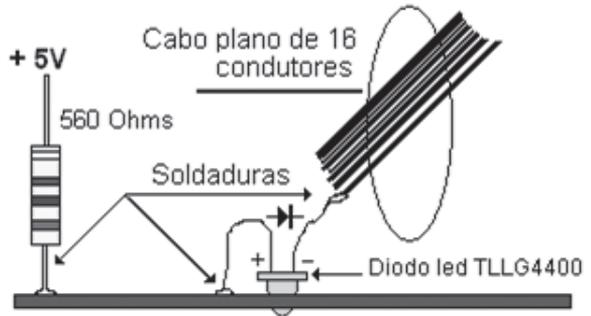
[http://www.ct4bb.com/BB\\_TRACKER\\_PCBs.html](http://www.ct4bb.com/BB_TRACKER_PCBs.html)

Nestas placas com os circuitos desenhados, os cabos planos ligam-se a cada sector dos leds através de fichas de 16 pinos.

As imagens das faces inferiores das placas estão em “espelho” para aplicação directa sobre a face de cobre.

Finalmente, estuda-se a disposição das partes dentro da caixa metálica, como por exemplo a caixa de um velho PC e procede-se à interligação seguindo o esquema geral de cabagem.

#### Colocação invertida dos leds na placa cobreada de um lado e sem circuito impresso

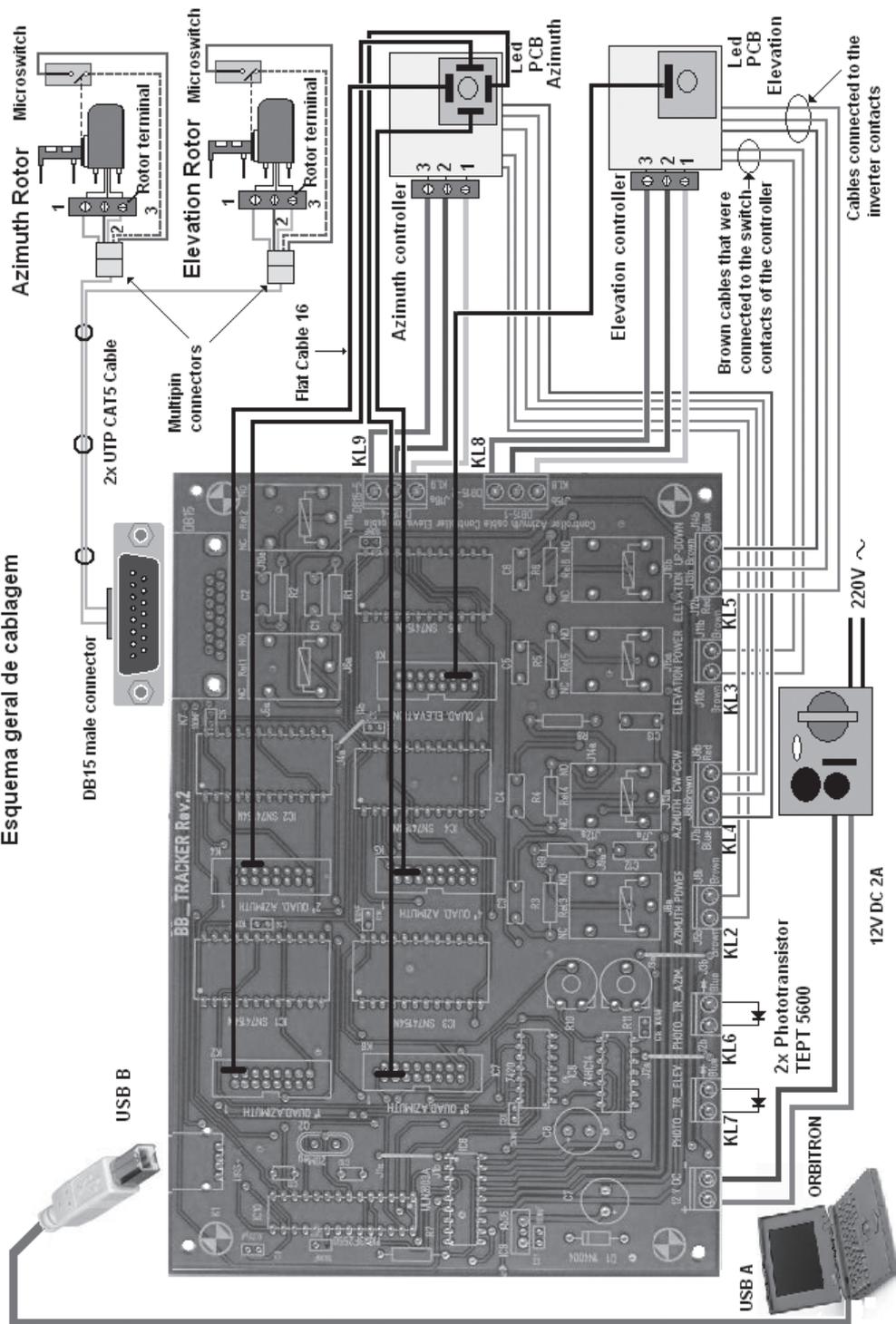


Placa de CI só com cobre na face superior lisa sem circuito impresso

[Figura 13 - Furação da placa para as elevações]

No próximo número da QSP explicaremos na **Parte IV** como serão efectuadas as alterações dos rotores e como preparar o cabo de comando dos rotores. Será também publicado o circuito impresso da Placa Mãe.

# Esquema geral de cablagem



CT46B - 2013